

Notas sobre la miología apendicular de *Phyllomedusa hypocondrialis* (Anura, Hylidae)

Adriana S. MANZANO & E. O. LAVILLA

Instituto de Herpetología, Fundación Miguel Lillo,
Miguel Lillo 251, 4000 Tucumán, Argentina

Phyllomedusa hypocondrialis is unusual among anurans in having areas of the long bones of fore- and hindlimbs not covered by muscles. This situation is due to three factors: (1) thin muscles; (2) unusual insertion of muscles; (3) shortened muscles. There is no reduction in the number of muscles; on the contrary, some have accessory slips, and some girdle and limb muscles are reported for the first time among « hylids » or even among all anurans.

INTRODUCCIÓN

En el marco de un estudio más amplio sobre la musculatura de los miembros y cinturas de las especies argentinas de Hylidae notamos una serie de características particulares en *Phyllomedusa hypocondrialis*, destacándose la existencia de regiones más o menos amplias de los huesos largos no cubiertas por músculos, así como la presencia de músculos no reportados entre los "hyloideos" (Neobatrachia no Ranoidea, "Bufonoidea" en el sentido de FORD & CANNATELLA, 1993), y de otros no registrados aún en ningún anuro conocido.

Estos hechos son significativos si tenemos en cuenta que los taxa del género *Phyllomedusa* presentan una serie de caracteres morfológicos y etológicos de importancia en relación a sus miembros, entre los que se destacan la presencia de pulgares oponible en manos y patas, las extremidades muy largas en relación al tamaño del cuerpo, la locomoción por braquiación en árboles, con saltos ocasionales, el acicalamiento, por medio del cual esparcen secreciones cerosas por todo el cuerpo y la construcción de nidos con hojas de árboles.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 2 hembras y 2 machos de *Phyllomedusa hypocondrialis*, Fundación Miguel Lillo (FML) 04286. Como material de comparación se analizaron, además, 2 ejemplares de *Phyllomedusa sauvagii* (FML 04899), 2 ejemplares de *Phyllomedusa boliviana* (FML 02706) y 2 ejemplares de *Scimax fuscovaria* (FML 04635).

Para analizar la musculatura se empleó una combinación de las técnicas de WASSERSUG (1976) y de BOCK & SHEAR (1972), con la que se tiñen los huesos de rojo y los cartilagos de azul de manera permanente, y los músculos se resaltan transitoriamente en castaño. De este modo se diferencian fácilmente músculos, fascias, aponeurosis, tendones, huesos y cartilagos

La nomenclatura empleada sigue las propuestas de DUELLMAN & TRUEB (1985), DUNLAP (1960), ECKER (1889) y NOBLE (1922).

RESULTADOS

LA MUSCULATURA DE LOS MIEMBROS Y SU RELACIÓN CON LAS ÁREAS EXPUESTAS DE HUESO

En los miembros anteriores de *Phyllomedusa hypocondrialis* se han registrado áreas de hueso expuestas en las caras ventral y laterales del húmero (fig. 1a), y ésto es debido a dos factores. Por una parte, los músculos deltoides episternalis, pectoralis epicoracoideus anterior y posterior, pectoralis abdominalis interno y externo, coracobrachialis longus superficial y profundo y el coracoradialis, que se originan en la cara externa (ventral en posición fisiológica) de la cintura pectoral, muestran las áreas de inserción desplazadas hacia la mitad proximal de la cara ventral del húmero. Este hecho deja la mitad distal de la diáfisis humeral prácticamente libre de inserciones musculares. Por su parte, los músculos triceps brachialis lateral interno, medio y lateral externo son muy delgados, y sólo cubren la cara dorsal del húmero, sin desbordar hacia las regiones laterales.

En los miembros posteriores, las áreas de hueso expuestas se localizan en la cara dorsal del fémur y a lo largo de tibia-fibula (fig. 1b).

Los responsables de la exposición de porciones del fémur son los músculos adductor longus e ileofemoralis. El primero se encuentra adelgazado y no llega a hacer contacto lateral con el sartorio, mientras que el segundo se encuentra acortado y adelgazado, estando limitado a la región proximal ventral del fémur.

En la tibia-fibula, los músculos tibialis anticus longus, extensor cruris brevis y tibialis anticus brevis están muy adelgazados y limitados a la cara dorsal del hueso, y no establecen contacto lateral con los músculos plantaris longus y tibialis superficialis. Estos dos últimos elementos, por su parte, son también muy delgados y están restringidos a la cara ventral de la tibia-fibula. Conviene señalar, además, que el músculo plantaris longus no alcanza a cubrir al tibialis superficialis.

NUEVOS REGISTROS MUSCULARES

En los miembros y cinturas de *Phyllomedusa hypocondrialis* se han registrado músculos previamente no reportados entre los "hyloideos", así como otros que se registran por primera vez entre los anuros.

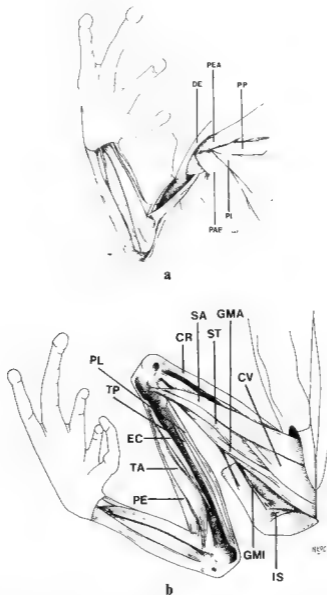


Fig. 1. — *Phyllomedusa hypocondrials*: (a) miembro anterior en vista ventral, (b) miembro posterior en vista ventral

Las áreas de hueso expuestas se muestran en punteado oscuro.

CR m. cruralis; CV: m. adductor magnus, caput ventral; DE: m. deltoides episternalis, EC m. extensor cruris brevis, GMA m. gracilis major; GMI. m. gracilis minor, IS m. ichiocutaneus; PAF: m. pectoralis abdominalis externus, PEA. m. pectoralis epicoracoideus anterior; PE. peroneus; PI m. pectoralis abdominalis internus; PL m. plantaris longus; PP: m. pectoralis epicoracoideus posterior; SA. m. sartorius, ST: m. semitendinosus; TA. m. tibialis anticus; TP: m. tibialis posticus.

En la primera categoría se incluyen músculos que hemos homologado por su estructura y posición a los músculos ischiocutaneus (reportado por NOBLE, 1922, en *Scaphiopus*, *Bombina* y *Rhinophrynus*) y subscapularis (mencionado por ECKER, 1889, para Ranidae)

Entre los nuevos músculos registrados en anuros, se señalan:

(1) En la cintura pectoral, un músculo que llamamos *epicoracoideus* (fig. 2a) se origina en el extremo proximal de los epicoracoides, en su punto de unión con las clavículas, y se inserta en el extremo distal de los mismos. Es una banda muscular corta y angosta, y recubre a los epicoracoides tanto externa- como internamente (caras ventral y dorsal en posición fisiológica). Es independiente, y no presenta relaciones con los músculos rectus abdominis y sternohyoideus.

(2) En la cintura pélvica, un músculo que llamamos *iliacus accesorius ventralis* (fig. 2b) se origina en la mitad proximal dorsal del cuerno iliaco y se inserta sobre la región proximal del ilion, por medio de un tendón. Se trata de un par de músculos largos, que corren paralelos al margen interno del cuerno iliaco. A pesar de su origen e inserción dorsales, son visibles ventralmente.

(3) En los miembros posteriores, un músculo que llamamos *femoralis* (fig. 2c) se origina en la cara dorsal de la mitad distal del fémur, y se inserta en la base del cóndilo distal del mismo hueso. Es un elemento triangular y corto, ubicado próximo al músculo iliaco interno.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la generalidad de los anuros conocidos, los miembros presentan una capa profunda de músculos, generalmente cortos y con origen e inserción en un mismo hueso, y otra superficial, formada por músculos más largos que pueden extenderse sobre más de un hueso. Estas capas musculares revisten casi completamente a los elementos esqueléticos, y las pocas áreas de hueso expuestas corresponden a las regiones articulares, donde se observa la inserción de tendones, aponeurosis, fascias, etc.

Phyllomedusa hypocondrialis se aparta de este patrón, y la existencia de áreas expuestas en los huesos largos de los miembros se debe a un complejo de factores, entre los que se destacan: (1) la existencia de músculos muy delgados que no hacen contacto lateral entre sí; (2) la existencia de músculos cuyos puntos de inserción se encuentran desplazados hacia los extremos de los huesos; (3) la existencia de músculos que combinan los dos factores anteriores

En contra de lo que se podría pensar, no se ha verificado la ausencia de músculos si comparamos a *Phyllomedusa hypocondrialis* con otras especies del género (por ejemplo: *Phyllomedusa sauvagii*, MANZANO, 1994; *Phyllomedusa boliviana*, obs. pers.), y sin embargo se ha verificado la presencia de músculos con cabezas accesorias (por ejemplo el músculo adductor magnus, con tres ramas en lugar de las dos generalmente presentes; la tercera, o caput accesorio, fue registrada por NOBLE, 1922, en los "anfibios más avanzados" y por nosotros en *Scinax*) y de un músculo nuevo para el orden, el músculo femoralis.

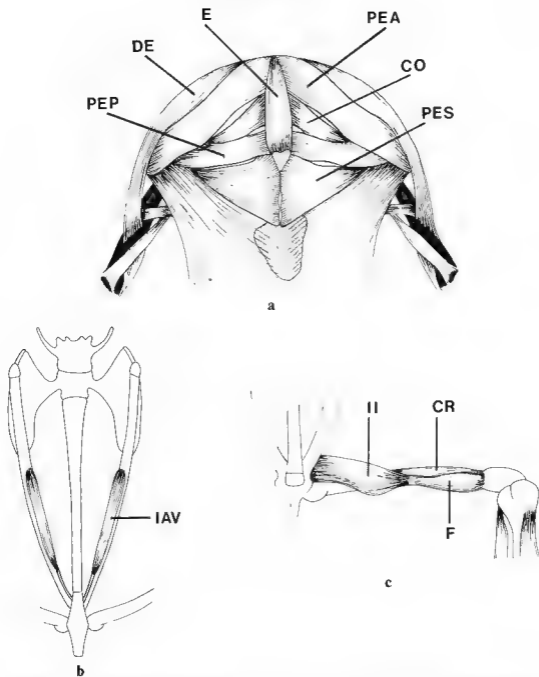


Fig 2 - *Phyllomedusa hypocondrials*: (a) musculatura de la región pectoral; (b) musculatura profunda de los iliones; (c) musculatura profunda del fémur.

CO: m. coracoradialis; CR: m. cruralis; DE: m. deltoideus episternalis; E: m. epicoracoideus; F: m. femoralis; IAV: m. iliacus accesorius ventralis; II: m. iliacus internus, PEA: m. pectoralis epicoracoideus anterior; PEP: m. pectoralis epicoracoideus posterior; PES: m. pectoralis esternalis.

A las particularidades señaladas de la miología apendicular de *Phyllomedusa hypocondrialis* se debe agregar el registro de otros dos músculos no reportados previamente en el orden, el músculo epicoracoideus en la cintura pectoral y el músculo iliacus accessorius en la cintura pélvica. El músculo epicoracoideus no es mencionado en los trabajos clásicos sobre la miología de anuros firmisternos (i.e. ECKER, 1889; GAUPP, 1896) ni en los pocos trabajos dedicados a formas arcíferas (i.e. BIGALKE, 1927; JONES, 1933; LIMESSES, 1968).

Analizando la literatura disponible, es evidente que el único otro anuro en el que se ha reportado la existencia de áreas de huesos largos no cubiertas por músculos es *Centrolene prosoblepon*, que presenta la cara flexora del húmero descubierta (EATON, 1958).

Finalmente, es conveniente señalar que el músculo epicoracoideus que acabamos de describir no debe confundirse con el músculo sterno-epicoracoideus, porción especializada del músculo rectus abdominis que fuera descrita por JONES (1933).

Pese a las diferencias morfológicas señaladas, es notable que entre *Phyllomedusa hypocondrialis* y los restantes miembros del género no existan, aparentemente, variaciones de comportamiento.

LITERATURA CITADA

- BIGALKE, R., 1927. Zur Myologie der Erdkröte (*Bufo vulgaris*, Laurenti) *Z. Anat. Entw.-Gesch.*, **82** (1): 286-353.
- BOCK, J. & SHEAR, S., 1972. - A stain method for gross dissection of vertebrate muscles *Anat. Anz.*, **130**: 222-227.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L., 1985. - *Biology of amphibians* New York, McGraw-Hill i-xix + 1-670
- DUNLAP, D., 1960. The comparative myology of the pelvic appendage in the Salientia. *J. Morphol.*, **106**: 1-76.
- EATON, T. H., 1958. - An anatomical study of a neotropical tree frog, *Centrolene prosoblepon* (Salientia: Centrolenidae). *Univ. Kansas Sci. Bull.*, **39** (10): 459-472.
- ECKER, A., 1889. - *The anatomy of the frog* Oxford, Clarendon Press. i-xvi + 1-450
- FORD, L. S. & CANNATELLA, D. C., 1993. - The major clades of frogs. *Herpet. Monogr.*, **7**: 94-118
- GAUPP, E., 1896. - *A Ecker's und R. Wiedersheim's Anatomie des Frosches* 2 vols Brawnschweg, Friedrich Vieweg & Sohn.
- JONES, E. I., 1933. - Pectoral musculature of Amphibia Salientia *Ann. Mag. nat. Hist.*, **12**: 403-420.
- LIMESSES, C., 1968. - *Lepidobatrachus* Budgett (Anura, Ceratophrynidae). Nota morfológica complementaria. *Physis*, **28** (76): 127-134.
- MANZANO, A. S., 1994. - Musculatura de los miembros de *Phyllomedusa sauvagii* (Anura: Hylidae). *Acta zool. lilloana*, en prensa
- NOBLE, G. K., 1922. The phylogeny of Salientia. I. The osteology and thigh musculature; their bearing on classification and phylogeny. *Bull. amer. Mus. nat. Hist.*, **46**: 1-86
- TRUEB, L., 1973. Bones, frogs, and evolution. In: J. L. VIAL (red.), *Evolutionary biology of the anurans*, Columbia, Univ. Missouri Press: 65-132
- WASSERSUG, R. J., 1976. - A procedure for differential staining of cartilage and bone in whole formalin-fixed vertebrates. *Stain. Tech.*, **51** (2): 131-134.

Corresponding editor: W. Ronald HEYER.